

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-164635

(43)Date of publication of application : 07.06.2002

(51)Int.Cl.

H05K 3/00
H01B 13/00
H01L 21/288
H01L 21/3205
H01L 29/786

(21)Application number : 2001-197801

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 29.06.2001

(72)Inventor : FURUSAWA MASAHIRO

(30)Priority

Priority number : 2000199367

Priority date : 30.06.2000

Priority country : JP

(54) METHOD FOR FORMING CONDUCTIVE FILM PATTERN, ELECTRO- OPTICAL DEVICE AND ELECTRONIC APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means having the precision of a micron order and forming the conductive film pattern of good quantity with a simple process.

SOLUTION: A hydrophilic part and a hydrophobic part are formed into a prescribed pattern on the surface of a substrate by using an organic molecule film. Liquid where conductive fine particles are diffused is selectively applied to the hydrophilic part and it is converted into a conductive film by thermal treatment. Thus, the conductive film is formed only in the hydrophilic part.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-164635

(P2002-164635A)

(43) 公開日 平成14年6月7日 (2002. 6. 7)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 5 K 3/00		H 0 5 K 3/00	A 4 M 1 0 4
H 0 1 B 13/00	5 0 3	H 0 1 B 13/00	5 0 3 D 5 F 0 3 3
H 0 1 L 21/288		H 0 1 L 21/288	Z 5 F 1 1 0
21/3205		29/78	6 1 2 C 5 G 3 2 3
29/786		21/88	B
審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-197801 (P2001-197801)

(22) 出願日 平成13年6月29日 (2001. 6. 29)

(31) 優先権主張番号 特願2000-199367 (P2000-199367)

(32) 優先日 平成12年6月30日 (2000. 6. 30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 古沢 昌宏

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆 (外2名)

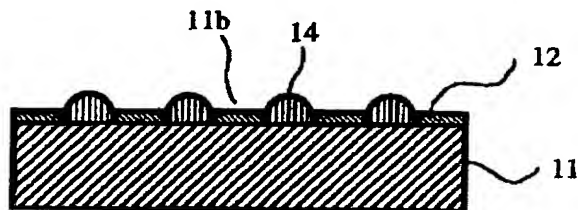
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電膜パターンの形成方法および電気光学装置、電子機器

(57) 【要約】

【課題】 ミクロンオーダーの精度を有し、尚且つ、簡便な工程で良質な導電膜パターンを形成する手段を提供する。

【解決手段】 基板表面に有機分子膜を用いて、親液部と撥液部とを所定のパターンに形成するとともに、導電性微粒子を分散させた液体を親液部に選択的に塗布した後、熱処理によって導電膜に変換することにより、親液部のみに導電膜を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板表面に有機分子膜を用いて親液部と撥液部とを所定のパターンに形成する工程と、導電性微粒子を含有した液体を前記親液部に選択的に塗布する工程と、前記親液部に塗布された前記液体を熱処理によって導電膜に変換する工程と、からなることを特徴とする導電膜パターンの形成方法。

【請求項 2】 前記有機分子膜が、自己組織化膜であることを特徴とする請求項 1 に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 3】 前記撥液部が、基板表面にフルオロアルキル基を有する化合物からなる自己組織化膜によって形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 4】 前記親液部が、基板表面にチオール基またはアミノ基またはヒドロキシル基を有する自己組織化膜によって形成されることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 5】 前記導電性微粒子が金、銀、銅、パラジウム、ニッケルのうち少なくとも 1 つを含有する金属微粒子であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 6】 前記液体を前記親液部に塗布する工程はスピンコート法によることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 7】 前記液体を前記親液部に塗布する工程はインクジェット装置にて液滴を所望の位置に配置する方法であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の導電膜パターンの形成方法。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の導電膜パターンの形成方法により形成された導電膜パターンを有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子回路または集積回路などの配線に使われる導電膜パターンの形成方法、この導電膜パターンの形成方法を用いて製造される電気光学装置、及びこの電気光学装置を備えた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の配線に使われる導電膜パターンの形成は、基板の全面にスパッタや蒸着などで金属薄膜を形成した後、フォトリソグラフィ法によって不要な部分をエッチングして必要な導電膜パターンを形成する方法がもっとも一般的である。しかし、この方法では工程が複雑で高価な真空装置を用いる必要があり、材料使用効率も数%程度でそのほとんどを捨ててしまうことになる。そのため、もっと簡単で安価な方法が求められてき

た。

【0003】これに対して、米国特許 5132248 号では、微粒子を分散させた液体をインクジェット法にて基板に直接パターン塗布し、その後熱処理やレーザー照射を行って導電膜パターンに変換する方法が提案されている。この方法によれば、フォトリソグラフィが不要となり、プロセスは大幅に簡単なものとなる。しかしながら、このようなインクジェット法によるパターンニングは、工程が単純で原材料の使用量も少なくすむというメリットがある反面、後述のバンクを用いない場合には 100 μm 程度の大きさの構造を 30 μm 程度の位置精度で形成することが限界である。そこで、インクジェット法による加工精度を向上させるためには通常、特開昭 59-75205 に開示されているように、基板上にバンクを設けて吐出された液滴の位置を制御する方法が用いられる。バンクを用いると、基板上に吐出された液滴はバンクの外に出ることはなく、30 μm 程度のパターンを 1 μm 程度の位置精度で形成することが可能である。しかしながら、このようなバンクはフォトリソグラフィを用いて形成する必要があるため、コスト高になってしまう。

【0004】また、近年 LSI 等への応用で、銅微粒子を溶剤に分散させた液体を基板にスピンコートする方法も提案されている（村上裕彦他、1999 年春季第 46 回応用物理学学会学術講演会講演予稿集 No. 2、29p-ZQ-15）。この場合にはあらかじめ基板に形成したトレンチ、ホールに液体を流し込み、乾燥、加熱を経て、銅薄膜のパターンを得るが、トレンチやホールの形成にはやはりフォトリソグラフィ法を用いる必要がある。

【0005】以上で述べたように、導電膜パターンを液体材料から成膜してパターンニングを行うにあたって、ミクロンオーダーの精度を有し、尚且つ、フォトリソグラフィを使用しない簡便な工程で導電膜パターンを得るパターンニング手段はこれまでなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明では、微粒子を含有した液体を基板上にパターン塗布して導電性パターンを形成する方法において、従来のようにフォトリソグラフィによって形成したバンクやトレンチで液体の位置を制御するのではなく、有機分子膜によって撥液部と親液部のパターンを形成した基板の親液部のみに選択的に液体材料を塗布し、その後の熱処理によって導電膜パターンに変換することにより、簡単な工程で精度よく導電膜パターンを形成する方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の目的を達成するために鋭意研究した結果、基板表面に有機分子膜を用いて、親液部と撥液部とを所定のパターンに形成する工程と、導電性微粒子を含有した液体を前記基板

上の親液部に選択的に塗布する工程と、熱処理によって前記液体の塗布膜を導電膜に変換する工程と、から成る導電膜パターンの形成方法によって、簡単な工程で精度よく導電膜パターンを形成できることを見出し、本発明を完成した。

【0008】本発明に用いられる基板としては、Siウエハー、石英ガラス、ガラス、プラスチックフィルム、金属板など各種のものを用いることができ、また、基板表面に半導体膜、金属膜、誘電体膜、有機膜などが下地層として形成されていても問題はない。

【0009】本発明の有機分子膜は、基板に結合可能な官能基と、その反対側に親液基あるいは撥液基といった基板の表面性を改質する（表面エネルギーを制御する）官能基と、これらの官能基を結ぶ炭素の直鎖あるいは一部分岐した炭素鎖を備えており、基板に結合して自己組織化して分子膜、例えば単分子膜を形成するものである。また、この有機分子膜は紫外線照射によって分解され、マスクを使った紫外線照射によって容易にパターンニングできることが望ましい。

【0010】本発明において基板表面に形成される自己組織化膜とは、基板などの下地層の構成原子と反応可能な結合性官能基とそれ以外の直鎖分子とからなり、該直鎖分子の相互作用により極めて高い配向性を有する化合物を、配向させて形成された膜である。前記自己組織化膜はフォトレジスト材等の樹脂膜とは異なり、単分子を配向させて形成されているので、極めて膜厚を薄くすることができ、しかも、分子レベルで均一な膜となる。即ち、膜の表面に同じ分子が位置するため、膜の表面に均一でしかも優れた撥液性や親液性を付与することができ、微細なパターンニングをする際に特に有用である。

【0011】例えば、前記の高い配向性を有する化合物として、後述するフルオロアルキルシランを用いた場合には、膜の表面にフルオロアルキル基が位置するように各化合物が配向されて自己組織化膜が形成されるので、膜の表面に均一な撥液性が付与される。

【0012】このような自己組織化膜を形成する化合物としては、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロデシルトリクロロシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリメトキシシラン、トリデカフルオロ-1, 1, 2, 2テトラヒドロオクチルトリクロロシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン等のフルオロアルキルシラン（以下「FAS」という）を挙げることができる。使用に際しては、一つの化合物を単独で用いるのも好ましいが、2種以上の化合物を組み合わせ使用しても、本発明の所期の目的を損なわなければ制限されない。ま

た、本発明においては、前記の自己組織化膜を形成する化合物として、前記FASを用いるのが、基板との密着性及び良好な撥液性を付与する上で好ましい。FASをパターンニングすることによって親液部と撥液部のパターンを作ることができる。FASが存在する部分が撥液部となる。

【0013】ここで用いるFASは、一般的に構造式 $R_nSiX_{(4-n)}$ であらわされる。ここでnは1以上3以下の整数を表し、Xはメトキシ基、エトキシ基、ハロゲン原子などの加水分解基である。またRはフルオロアルキル基であり、 $(CF_3)(CF_2)_x(CH_2)_y$ の（ここでxは0以上10以下の整数を、yは0以上4以下の整数を表す）構造を持ち、複数個のRまたはXがSiに結合している場合には、RまたはXはそれぞれすべて同じでもよいし、異なってもよい。Xで表される加水分解基は加水分解によりシラノールを形成して、基板（ガラス、シリコン）等の下地のヒドロキシル基と反応してシロキサン結合で基板と結合する。一方、Rは表面に (CF_3) 等のフルオロ基を有するため、基板等の下地表面を濡れない（表面エネルギーが低い）表面に改質する。

【0014】次いで、親液部について述べる。後述する紫外光などにより自己組織化膜が除去された領域は、ヒドロキシル基が表面に存在する。このため、FASの領域に比べて非常に濡れ易い性質を示す。従って、基板全面にFASを形成した後に、一部の領域のFASを除去すると、その領域は親液性を示し、親液部と撥液部のパターンが形成されることになる。

【0015】さらに、上述のようにFASが除去された領域に第2の自己組織化膜を形成することも可能である。第2の自己組織化膜を形成する化合物もFASと同様に結合性官能基と表面を改質する官能基を持ち、結合性官能基が基板表面のヒドロキシル基と結合して自己組織化膜を形成する。第2の自己組織化膜の表面を改質する官能基としては、FASと違ってより親液性を示すもの、あるいは微粒子との結合力の強いもの、例えばアミノ基、チオール基などを用いることが望ましい。これによって、より安定なパターンニングが可能となり、最終的に得られる導電膜パターンの基板への密着力も向上するためである。このような第2の自己組織化膜を形成する化合物としては、3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシランなどがあげられる。

【0016】なお、自己組織化膜は、例えば、'An Introduction to ULTRATHIN ORGANIC FILMS: Ulman, ACADEMIC PRESS' に詳しく開示されている。

【0017】本発明では、上記のような有機分子膜を用いて、基板上に親液部と撥液部とを所定のパターンに形

成した後、微粒子を含む液体を前記基板上の親液部に選択的に塗布し、その後の熱処理によって塗布膜が導電膜に変換される。

【0018】ここで用いられる微粒子は、金、銀、銅、パラジウム、ニッケルのいずれかを含有する金属微粒子の他に導電性ポリマーや超電導体の微粒子などが用いられる。本発明では、これらの微粒子を溶媒に分散させた液体を用いる。微粒子を分散させるために、微粒子表面に有機物などをコーティングして使うこともできる。また、基板に塗布するにあたり、溶剤への分散しやすさと

10 インクジェット法の適用の観点から、微粒子の粒径は50nm以上0.1μm程度であることが好ましい。

【0019】本発明では上記の微粒子を溶媒に分散した液体を、基板上の親液部にのみ選択的に塗布する。ここで使用する溶媒は室温での蒸気圧が0.001~200mmHgであるものが好ましい。蒸気圧が200mmHgより高い場合には、塗布膜を形成する時に溶媒が先に蒸発してしまい良好な塗布膜を形成することが困難となるためである。一方、室温での蒸気圧が0.001mmHgより低い溶媒の場合、乾燥が遅くなり塗布膜中に溶媒が残留しやすくなり、後工程の熱および/または光処理後に良質の導電膜が得られ難い。また、上記溶液の塗布を後述のインクジェット装置によって行う場合には、溶媒の蒸気圧は0.001~50mmHgであることが望ましい。蒸気圧が50mmHgより高い場合には、インクジェット装置で液滴を吐出する際に乾燥によるノズル詰まりが起こりやすく、安定な吐出が困難となるためである。一方、蒸気圧が0.001mmHgより低い場合には吐出したインクの乾燥が遅くなり導電膜中に溶媒が残留しやすくなり、後工程の熱処理後にも良質の導電膜が得られ難い。本発明で使用する溶媒としては、上記の微粒子を分散できるもので、凝集を起こさないものであれば特に限定されないが、水の他に、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノールなどのアルコール類、n-ヘプタン、n-オクタン、デカン、トルエン、キシレン、シメン、デュレン、インデン、ジペンテン、テトラヒドロナフタレン、デカヒドロナフタレン、シクロヘキシルベンゼンなどの炭化水素系溶媒、またエチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、1,2-ジメトキシエタン、ビス(2-メトキシエチル)エーテル、p-ジオキサンなどのエーテル系溶、さらにプロピレンカーボネート、γ-ブチロラクトン、N-メチル-2-ピロリドン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、シクロヘキサノンなどの極性溶媒を挙げることができる。これらの内、微粒子の分散性と分散液の安定性、またインクジェット法への適用のしやすさの点で、水、アルコール

類、炭化水素系溶媒、エーテル系溶媒が好ましく、さらに好ましい溶媒としては水、炭化水素系溶媒を挙げることができる。これらの溶媒は、単独でも、或いは2種以上の混合物としても使用できる。

【0020】上記微粒子を溶媒に分散する場合の溶質濃度は1~80重量%程度であり、所望の導電膜の膜厚に応じて調整することができる。80重量%を超えると凝集をおこしやすくなり、均一な塗布膜が得られない。

【0021】本発明で用いられる、上記微粒子分散液は、目的の機能を損なわない範囲で必要に応じてフッ素系、シリコン系、ノニオン系などの表面張力調節材を微量添加することができる。このノニオン系表面張力調節材は、溶液の塗布対象物への濡れ性を良好化し、塗布した膜のレベルリング性を改良し、塗膜のぶつぶつの発生、ゆず肌の発生などを防止しに役立つものである。

【0022】かくして調製した微粒子分散液の粘度は1~50mPa・sであることが好ましい。後述のインクジェット装置にて液体を塗布する場合、粘度が1mPa・sより小さい場合にはノズル周辺部がインクの流出により汚染され易く、また粘度が50mPa・sより大きい場合は、ノズル孔での目詰まり頻度が高くなり円滑な液滴の吐出が困難となるためである。

【0023】さらに、かくして調製した微粒子分散液の表面張力は20~70dyne/cmの範囲に入ることが望ましい。後述のインクジェット装置にて液体を塗布する場合、表面張力が20dyne/cm未満であると、インク組成物のノズル面に対する濡れ性が増大するため飛行曲がりが生じ易くなり、70dyne/cmを超えるとノズル先端でのメニスカスの形状が安定しないためインク組成物の吐出量、吐出タイミングの制御が困難になるためである。

【0024】また、本発明の電気光学装置は、上記本発明の導電膜パターンの形成方法により形成された導電膜パターンを有することを特徴とするものである。

【0025】また、本発明の電子機器は、上記本発明の電気光学装置を備えたことを特徴とするものである。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の導電膜パターンの代表的な形成方法を図面を参照して説明する。導電性パターンの形成工程は次のような①~③の工程で行われる。①基板11全面に自己組織化膜12を形成した後、自己組織化膜12を部分的に除去し、親液部11aと撥液部11bとを所定のパターンで形成するパターン形成工程、②スピンコート法やインクジェット法などにより、親液部11aに選択的に微粒子分散液14を塗布する工程、③熱処理によって、塗布した微粒子分散液を導電膜16に変換する工程。

【0027】①撥液部、親液部パターンの形成工程
まず、図1に示すように、基板11表面に前述のFASなどからなる自己組織化膜12を形成する。自己組織化

膜 12 は、既述の原料化合物（例えばヘプタデカフルオロ-1, 1, 2, 2 テトラヒドロデシルトリエトキシシラン）と基板とを同一の密閉容器中に入れておき、室温の場合は 2～3 日程度の間放置すると基板上に形成される。また、密閉容器全体を 100℃程度に保持することにより、3 時間程度で基板上に形成される。以上に述べたのは、気相からの形成法であるが、液相からも自己組織化膜は形成可能である。例えば、原料化合物を含む溶媒中に基板を浸漬し、洗浄、乾燥することで基板上に自己組織化膜が得られる。

【0028】次いで、図 2 に示すように、後で形成する導電膜のパターンに合わせて自己組織化膜 12 をパターンニングする。基板表面が露出した部分が液体材料に対して濡れ性を持った親液部 11a となり、自己組織化膜 12 が残存している部分は液体材料に対して濡れ性を持っていない撥液部 11b となる。

【0029】自己組織化膜のパターンニング方法としては、紫外線照射法、電子ビーム照射法、X 線照射法、走査型プローブ顕微鏡（SPM）法等が適用可能である。本発明においては、紫外線照射法が好ましく用いられる。紫外線照射法は、図 3 に示すように、導電膜のパターンを形成するための開口が形成されているフォトマスク 13 を介して所定の波長の紫外光を自己組織化膜 12 に対して照射することにより行われる。このように紫外光を照射することにより、自己組織化膜 12 を形成している分子が分解、除去されてパターンニングが行われる。従って、紫外線照射法では、親液部及び撥液部のパターンは、それぞれのフォトマスクに形成されたパターンに合わせて形成できる。

【0030】この際採用される紫外光の波長及び照射時間は、自己組織化膜の原料化合物に応じて適宜決定されるが、FAS の場合 310 nm 以下の波長の紫外線を用いることが好ましく、また 200 nm 以下の波長の紫外光を用いることがさらに好ましい。

【0031】また、自己組織化膜を最初に基板全面に形成する前に、基板表面に紫外光を照射したり、溶媒により洗浄したりして、前処理を施すことが望ましい。

【0032】さらに、上記のようにして形成された親液部、撥液部のパターンを持つ基板の親液部のみに、必要に応じて第二の自己組織化膜を形成してより親液性を高めたり、基板と微粒子の密着力を高めたりすることもできる。第二の自己組織化膜を形成するには、例えば 3-メルカプトプロピルトリエトキシシランの 2% エタノール溶液に、前述の親液部、撥液部のパターンを形成した基板を 5 分間浸漬する。このようにすると、親液部のみに表面にチオール基を持つ第二の自己組織化膜が形成される。

【0033】②微粒子分散液の選択的塗布工程

次に、自己組織化膜がパターンニングされた基板の親液部 11a のみに微粒子分散液を選択的に塗布する。塗布の

方法としては、スピンコート法、ロールコート法、カーテンコート法、ディップコート法、スプレー法、インクジェット法などの方法を用いることができる。スピンコート法を用いる場合のスピンナーの回転数は必要な導電膜の膜厚、微粒子分散液の固形分濃度や粘度などにより決まるが一般に 100 rpm～5000 rpm、好ましくは 300 rpm～3000 rpm が用いられる。

【0034】また、本発明の微粒子分散液の塗布方法として、インクジェット法を用いることは特に好ましい。

10 親液部 11a のみをねらって、必要量だけ塗布できるためである。これにより、スピンコート法などの場合とちがって、吐出量を制御することにより膜厚制御が容易となり、基板上の異なった場所には異なった膜厚や異なった材料の微粒子からなる膜を形成することが可能となる。また、必要な場所のみに塗布するため、材料の使用量が少なくてすむというメリットもある。また、基板上の親液部、撥液部のパターンはフォトリソグラフィで形成されたバンクと同じような作用を及ぼし、親液部にインクジェット法により吐出された液滴は親液部から出ることはなく、精密に位置が制御されることになる。

20 【0035】本発明で使用するインクジェット方式の液滴吐出装置は任意の液滴を一定量吐出できるものであれば如何なる機構のものでもよく、特に数十 ng 程度の液滴を形成、吐出できる圧電素子を用いたインクジェット方式、ヒーターの熱エネルギーを利用して気泡を発生させるバブルジェット（登録商標）方式などいずれの方式のものでもかまわない。さらに必要に応じて上記のスピンコート、ディップコート、スプレーコート、ロールコート、カーテンコート等の一般的な塗布方式を組み合わせることもできる。

30 【0036】③熱処理によって塗布膜を導電膜に変換する工程

微粒子分散液が選択的に塗布された基板は、溶媒を除去し、微粒子間の電気的接触をよくするために、熱処理に供される。熱処理は通常大気中で行われるが、必要に応じて、窒素、アルゴン、ヘリウムなどの不活性ガス雰囲気中で行うこともできる。上記の熱処理の処理温度は溶媒の沸点（蒸気圧）、圧力および微粒子の熱的挙動により適宜定めれば良く、特に限定されるものではないが室温以上 300℃以下で行うことが望ましい。特に、プラスチックなどの広範囲な基板を使用できるという点では、室温から 100℃以下で行うことが特に望ましい。

40 【0037】また熱処理は通常のホットプレート、電気炉などでの処理の他、ランプアニールによって行うこともできる。ランプアニールに使用する光の光源としては、特に限定されないが、赤外線ランプ、キセノンランプ、YAG レーザー、アルゴンレーザー、炭酸ガスレーザー、XeF、XeCl、XeBr、KrF、KrCl、ArF、ArCl などのエキシマレーザーなどを光源として使用することができる。これらの光源は一般に

は、10～5000Wの出力のものが用いられるが、通常100～1000Wで十分である。

【0038】図7は、上記本実施の形態の導電膜パターンの形成方法を用いて得られた導電膜パターンを有する電気光学装置の一例である、マトリクス型表示装置の一部を示す平面図である。

【0039】図7中、符号131は走査線、142は第1の薄膜トランジスタ、143は第2の薄膜トランジスタである。第1の薄膜トランジスタ142は、走査線131の電位に応じて、信号線132の電位を、第2の薄膜トランジスタ143に伝達し、第2の薄膜トランジスタ143は、共通線133と画素電極141との導通を制御する。

【0040】このマトリクス型表示装置の例においては、上記実施の形態の導電膜パターンの形成方法を用いて走査線131、信号線132、共通線133等の配線パターンが形成されている。すなわち、上記実施の形態における親液部11aのパターンが走査線131、信号線132、共通線133等のパターン形状に合わせて形成され、親液部11aの部分にこれら配線が形成される。

【0041】＜電子機器＞次に、上述した電気光学装置の一例としてマトリクス型表示装置を具体的な電子機器に用いた例のいくつかについて説明する。

【0042】＜その1：モバイル型コンピュータ＞まず、この実施形態に係るマトリクス型表示装置を、モバイル型のパーソナルコンピュータに適用した例について説明する。図8は、このパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。図において、パーソナルコンピュータ1100は、キーボード1102を備えた本体部1104と、マトリクス型表示ユニット1106とから構成されている。このマトリクス型表示ユニット1106は、マトリクス型表示パネル100を有している。

【0043】＜その2：携帯電話＞次に、マトリクス型表示装置を、携帯電話の表示部に適用した例について説明する。図9は、この携帯電話の構成を示す斜視図である。図において、携帯電話1200は、複数の操作ボタン1202のほか、受話口1204、送話口1206とともに、上述したマトリクス型表示パネル100を備えるものである。

【0044】＜その3：デジタルスチルカメラ＞さらに、マトリクス型表示装置をファインダに用いたデジタルスチルカメラについて説明する。図10は、このデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図であるが、外部機器との接続についても簡易的に示すものである。

【0045】通常のカメラは、被写体の光像によってフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ1300は、被写体の光像をCCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成するものである。ここで、デジタルスチルカメラ1

300におけるケース1302の背面には、上述した表示パネル100が設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて、表示を行う構成となっている。このため、表示パネル100は、被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース1302の観察側（図においては裏面側）には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット1304が設けられている。

【0046】ここで、撮影者が表示パネル100に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン1306を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板1308のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ1300にあっては、ケース1302の側面に、ビデオ信号出力端子1312と、データ通信用の入出力端子1314とが設けられている。そして、図に示されるように、前者のビデオ信号出力端子1312にはテレビモニタ1430が、また、後者のデータ通信用の入出力端子1314にはパーソナルコンピュータ1430が、それぞれ必要に応じて接続される。さらに、所定の操作によって、回路基板1308のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ1430や、パーソナルコンピュータ1440に出力される構成となっている。

【0047】なお、電子機器としては、図8のパーソナルコンピュータや、図9の携帯電話、図10のデジタルスチルカメラの他にも、液晶テレビや、ビューファインダ型、モニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS端末、タッチパネルを備えた機器等などが挙げられる。そして、これらの各種電子機器の表示部として、上述した表示装置が適用可能なのは言うまでもない。

【0048】なお、本発明は、上述の実施形態に制限されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。

【0049】

【実施例】以下、実施例を参照して本発明を具体的に説明する。

【0050】（実施例1）ガラス基板に、前処理として172nmの波長の紫外光を10mWで10分間照射してクリーニングを行った。次に、撥液性の自己組織化膜を前記基板全面に形成するために、前記ガラス基板とトリデカフルオロー1，1，2，2テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン0.5mlとを、同一の密閉容器に入れて48時間室温で放置することにより、前記ガラス基板上に、表面にフルオロアルキル基を有する自己組織化膜を形成した。そして、所定のパターンを有するフォトマスクを介して、波長172nmの紫外線を10mWで10分間の波長の紫外光を照射して、マスクしていない部位の自己組織化膜のみを選択的に除去して、親液部と撥液部とを形成した。

【0051】ここで、用いたフォトマスクの詳細は次の通りである。基板は、石英を用い、172nmの波長の紫外光を約60%を透過する。ラインアンドスペースと呼ばれる線状のパターンで、ライン幅30μmでライン間隔は20μmである。パターンはクロム膜で作成されており、紫外光はクロム膜で遮られる。また、後述のインクジェット法による液滴塗布の場合の位置合わせ用に、合わせマークがフォトマスクの周辺部に4箇所設けられている。

【0052】次に、撥液性自己組織化膜が除去されて親液性となった部分に、表面にチオール基を持つ第二の自己組織化膜を形成するために、3-メルカプトプロピルトリエトキシシランの2%エタノール溶液に、上記の基板を5分間浸漬し、その後エタノールで洗浄を行った。その結果、親液部のみに、表面にチオール基を持つ自己組織化膜が形成された。

【0053】次に、粒径10nmからなる金の微粒子をα-テルピネオールに分散させた液体（真空冶金社製、商品名「パーフェクトゴールド」）を上記の親液部、撥液部がパターンニングされた基板にスピコートしたところ、親液部のみに液体が残存し、撥液部には液体は残らなかった。この基板を大気中にて300℃で15分間焼成したところ、親液部に塗布されていた液体は金の薄膜となり、前記フォトマスクのパターンに従った幅30μmの金薄膜のラインパターンが形成された。この金薄膜の膜厚は0.5μmで、比抵抗は $2 \times 10^{-5} \Omega \text{cm}$ であった。

【0054】（実施例2）実施例1と同じ工程にて、ガラス基板のクリーニングを行った後、撥液性の自己組織化膜を形成するための材料としてヘプタデカフルオロ1,1,2,2テトラヒドロデシルトリエトキシシランを用いて、実施例1と同様の工程で基板全面に表面にフルオロアルキル基を有する撥液性の自己組織化膜を形成した。その後、実施例1と同じフォトマスクを介して同様の紫外線照射を行い、撥液部、親液部のパターンを形成した。

【0055】次に、親液部に、表面にアミノ基を持つ第二の自己組織化膜を形成するために、3-アミノプロピルトリエトキシシランの2%エタノール溶液に、上記の基板を5分間浸漬し、その後エタノールで洗浄を行った。その結果、親液部のみに、表面にアミノ基を持つ自己組織化膜が形成された。

【0056】このようにして形成した基板の親液部に塗布する銀微粒子分散液を次のようにして調整した。まず、硝酸銀90mgを水500mlに溶解し100℃に加熱し、攪拌しながらさらに1%濃度のクエン酸ナトリウム水溶液10mlを加えそのまま80分間沸騰させた。これによって凝集を防止するためのクエン酸で周囲を覆われた銀コロイドが、水溶液中に分散した液体が得られた。この銀コロイドの平均粒径は30nmであつ

た。この液体を遠心分離で濃縮した後、再び水と表面張力調整剤を加えてインク化し、粘度と表面張力がインクジェットヘッドで吐出可能となるように調整した。

【0057】上記のインク化した微粒子分散液を、インクジェットヘッドとして市販のプリンター（商品名「MJ930C」）ヘッドを用いて、基板上に形成された親液部のラインに沿って描画した。その際、吐出の位置精度は30μm程度であり、30μm幅の親液部のラインからはみ出すように吐出される液滴も存在するが、ラインからはずれた部分は撥液性であるため、撥液部にはみ出した液滴はもとの親液部にすべて移動し、親液部のライン上のみに液体を選択的に塗布することができた。これを室温で1時間乾燥したところ、親液部のライン上のみに銀コロイドの固体が析出したが、銀コロイド表面は有機物に覆われているために銅光沢をしており、電気伝導はほとんどなかった。

【0058】さらに、この基板に、500Wのキセノンランプを60秒間照射したところ、銀コロイドの表面の有機物が取り除かれて、銀光沢をした導電性のパターンが形成された。この膜の膜厚は約0.1μmで、比抵抗は約 $5 \times 10^{-4} \Omega \text{cm}$ であった。

【0059】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、現像、リンス等といったフォトリソグラフィとエッチングの工程が必要なく、簡便なプロセスでミクロンオーダーの精度を有する導電膜のパターンニング技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 基板上に形成された自己組織化膜の断面図。

【図2】 自己組織化膜のパターンニングの工程を示す断面図。

【図3】 自己組織化膜がパターンニングされた状態を示す断面図。

【図4】 基板の親液部のみに微粒子分散液が塗布された状態を示す断面図。

【図5】 溶液を乾燥後、親液部に形成された塗布膜の断面図。

【図6】 微粒子分散液の塗布膜を熱処理して形成された導電膜の断面図。

【図7】 本発明の導電膜パターンの形成方法を用いて得られたマトリクス型表示装置の平面図である。

【図8】 本発明の電子機器の一例たるパーソナルコンピュータの構成を示す斜視図である。

【図9】 同電子機器の一例たる携帯電話の構成を示す斜視図である。

【図10】 同電子機器の一例たるデジタルスチルカメラの背面側の構成を示す斜視図である。

【符号の説明】

11 基板

11a 親液部

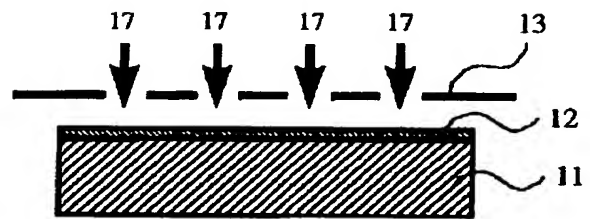
- 11b 撥液部
12 自己組織化膜
13 フォトマスク
14 微粒子分散液

- 15 微粒子分散液の塗布膜
16 導電膜
17 紫外光

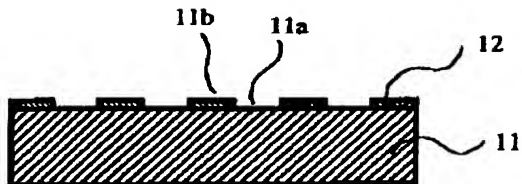
【図 1】



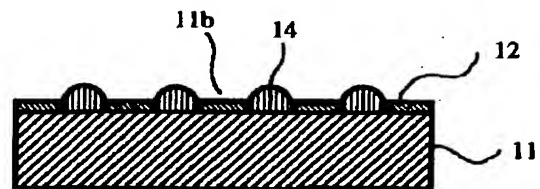
【図 2】



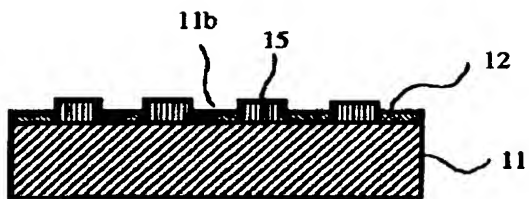
【図 3】



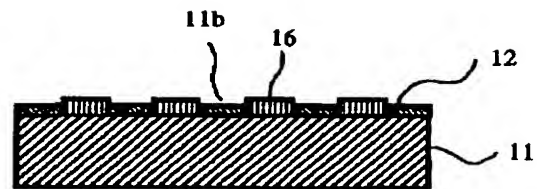
【図 4】



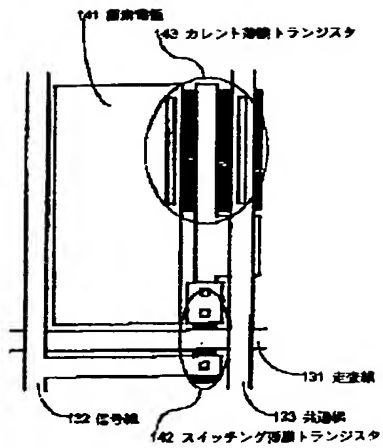
【図 5】



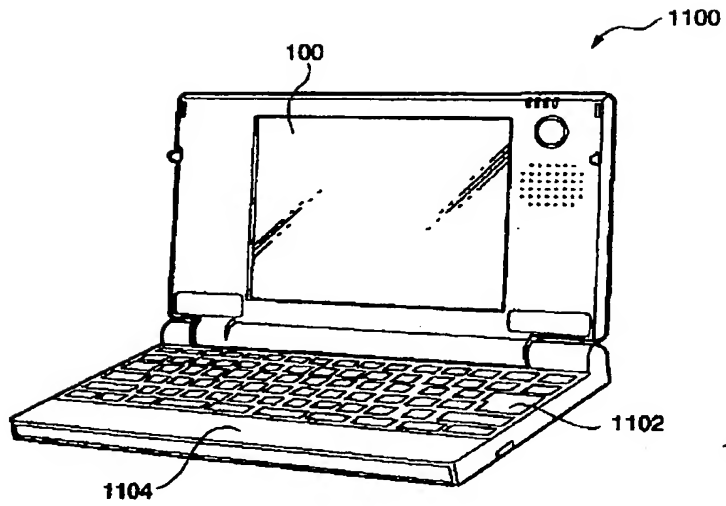
【図 6】



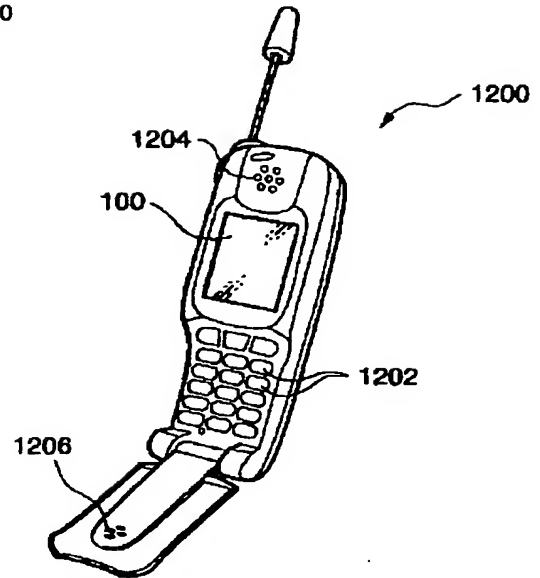
【図 7】



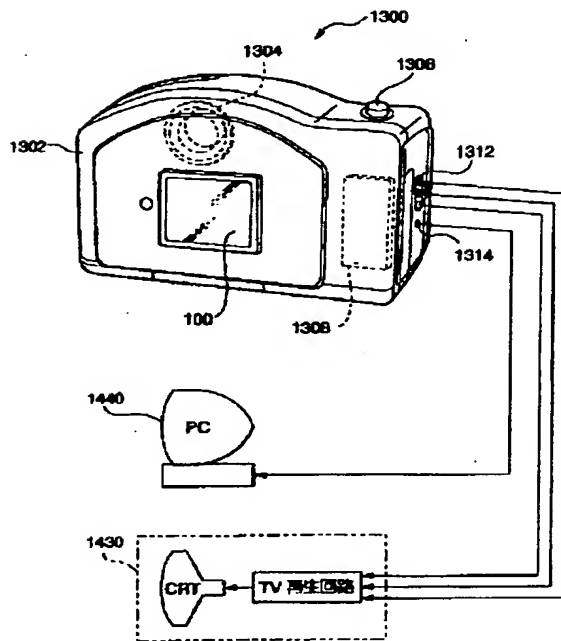
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I
H O I L 21/88

テーマコード (参考)
M

F ターム (参考) 4M104 AA01 AA10 BB04 BB05 BB07
BB08 BB09 CC01 DD22 DD28
DD51 DD62 DD78 DD80 DD81
HH14 HH20
5F033 HH07 HH11 HH13 HH14 PP26
QQ09 QQ54 QQ60 QQ62 QQ74
QQ82 QQ83 QQ91 RR21 SS03
SS21 XX03 XX33 XX34
5F110 AA16 BB01 DD01 DD02 DD03
DD05 DD12 EE37 HL01 HL02
HL21 HM19 QQ01
5G323 CA05